Aus dem Institut für vet.-med. Parasitologie und Zoologie
der Universität Berlin
(Direktor: Prof. Dr. R. Wetzel).

Ueber die Entwicklungsdauer (Präpatentperiode) parasitischer Würmer im Menschen

INAUGURAL-DISSERTATION

**zur Erlangung des Medizinischen Doktorgrades
an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin**

vorgelegt von

Dr. med. vet. Georg Quittek
aus Buslawitz

Tag der Promotion: 23. Januar 1941

BUCHDRUCKEREI u. VERLAG RUDOLPH PFAU, BERLIN NW 7

M 383

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. K r e u z

Referent: Prof. Dr. H a b s

Inhalt.

I. Allgemeiner Teil
   a) Begriff der Präpatentperiode
   b) Anwendungsmöglichkeiten der Präpatentperiode
   c) Faktoren, die die Präpatentperiode beeinflussen
   d) Bedingungen für die Bestimmung der Präpatentperiode

II. Spezieller Teil
   a) Vorbemerkung
   b) Die Präpatentperioden der menschenpathogenen Helminthen.
      Trematoden
      Cestoden
      Nematoden

III. Schrifttum.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153504_0272

I. Allgemeiner Teil.

a) Begriff der Präpatentperiode.

Die parasitischen Würmer vermögen ihre gesamte Entwicklung nicht in ein und demselben Wirt zu durchlaufen. Die von ihnen abgesetzten Eier bzw. die daraus hervorgehenden Larven wachsen nicht unmittelbar am Siedlungsort zu Geschlechtstieren heran. Sie müssen vielmehr stets früher oder später den Siedlungsort bzw. den Körper des Wirtes verlassen, um in der Außenwelt oder in einem Zwischenwirt eine gewisse Entwicklungsstufe — Schwanzlarve (Trematoden), Finne (Cestoden), ansteckungstüchtige Larve (Nematoden) — zu erreichen. Erst sie vermag wieder in den Körper eines geeigneten Wirtstieres gelangt, zum geschlechtsreifen Wurm heranzuwachsen. Durch diese Gesetzmäßigkeit zerfällt der Entwicklungskreis eines parasitischen Wurmes in zwei Abschnitte. Man unterscheidet die in der Außenwelt oder als Ersatz dafür in einem Zwischenwirt (bei Trichinella spiralis und Hymenolepis nana ist der Hauptwirt gleichzeitig Zwischenwirt) zu durchlaufende ektogene oder präparasitische Phase, durch die der Parasit in der Umgebung des Wirtes bzw. in der Biocönose der Landschaft verankert ist, im Gegensatz zu der sich im Körper des Wirtstieres abspielenden endogenen oder parasitischen Phase.

Die Entwicklung im Körper des Wirtes (endogene oder parasitische Phase) beginnt mit dem aktiven oder passiven Eintritt der ansteckungsfähigen (invasionstüchtigen) Larve. Sie endet mit der Erreichung der Geschlechtsreife und dem damit verbundenen Absetzen von Vermehrungsprodukten (Eier bzw. Larven). Die Anwesenheit der im Körper des Wirtes heranwachsenden Würmer bleibt meistens verborgen. Erst mit dem Auftreten der Vermehrungsprodukte in Faeces, Harn, Blut usw. wird der Befall offenkundig und die Artbestimmung der Würmer gewöhnlich möglich. Man sagt dann die Invasion wird „patent". Die Zeit vom Eintritt der ansteckungstüchtigen Entwicklungsstufe in den Wirtskörper bis zum erstmaligen Abscheiden von Eiern bzw. Larven heißt demzufolge „Präpatentperiode".

Der Begriff der „Präpatentperiode“ in der gegebenen Abgrenzung bürgert sich in der Helminthologie“ immer mehr ein und wird eindeutig verstanden. Er ist aber nicht sinngleich mit der aus der Klinik der Infektionskrankheiten bekannten Inkubationszeit. Sie zeigt bekanntlich die zwischen dem Eindringen des Erregers in den Körper und dem ersten Auftreten von Krankheitserscheinungen verstreichende Zeitspanne an. Auch der Begriff der Latenzzeit (latente Infektion) deckt sich nicht mit der Präpatentperiode. Die Latenzzeit wird ebenso wie die Inkubationszeit durch ein klinisches Geschehen, das Auftreten von Krankheitserscheinungen beim Patienten, begrenzt. Die Präpatentperiode dagegen ist ein biologischer Begriff, der sich auf den Parasiten selbst bezieht und einen Abschnitt seiner Entwicklung umfaßt, ohne die etwaige Reaktion von seiten des Wirtes zu berücksichtigen. Die gegebene Abgrenzung der Präpatentperiode schließt nicht aus, auch bei Wurmbefall von einer Inkubationszeit zu sprechen, wenn man damit den Zeitpunkt des Auftretens von Krankheitserscheinungen angeben will.

b) Anwendungsmöglichkeiten der Präpatentperiode.

Erst allmählich beginnt man den praktischen Wert der Präpatentperiode der parasitischen Würmer zu erkennen und in der Praxis anzuwenden. Es ist das Verdienst des Institutes für vet.-med. Parasitologie und Zoologie der Universität Berlin, dessen Forschungsrichtung sich besonders mit dem Wirt-Parasit-Verhältnis befaßt, schon seit langem auf die Bedeutung der Präpatentperiode für die Fragen der Parasitologie hingewiesen zu haben. Ich selbst hatte die Möglichkeit, während mehrerer Jahre an den biologisch-parasitologischen Arbeiten des Institutes teilzunehmen, in deren Verlauf auch für eine ganze Reihe von Helminthen die Präpatentperiode durch Tierversuche bestimmt wurde. Einzelne dieser Ergebnisse sind in den jeweiligen Veröffentlichungen des Institutes niedergelegt. Eine zusammenfassende Darstellung über die Präpatentperioden parasitischer Würmer unter Berücksichtigung der veterinärmedizinischen Belange wurde von W e t z e l u. Q u i t t e k (1940) gegeben. In Anlehnung an diese Arbeit wird nachstehend die Bedeutung der Präpatentperiode vom Standpunkt der H u m a n m e d i z i n, also unter Betonung der Beziehung zwischen parasitischem Wurm und dem Menschen als Wirt dargestellt. Dabei soll auf ihren Wert für die Diagnose, für die Bekämpfung und Verhütung

des Wurmbefalles, für mögliche forensische Zwecke sowie für die wisssenschaftliche Forschung näher eingegangen werden.

Die Diagnose einer Wurmkrankheit ist auf Grund des klinischen Bildes gewöhnlich nicht möglich. Die Erscheinungen sind im allgemeinen wenig charakteristisch und treten differentialdiagnostisch zu vielen anderen Krankheiten in Beziehung. Die daher notwendige helminthologische Diagnostik läßt sich in unmittelbare und mittelbare Verfahren gliedern. Die ersten beziehen sich auf den Nachweis des Parasiten selbst oder von Teilen desselben oder auf die von ihnen ausgeschiedenen Vermehrungsprodukte (Ei bzw. Larve). Die mittelbaren Verfahren beruhen auf den vom parasitischen Wurm im Wirtsorganismus ausgelösten Abwehrreaktionen, die teilweise in das Gebiet der Immunobiologie fallen. Es sei hier nur auf die Zunahme der eosinophilen Leukozyten, auf die allergischen Vorgänge usw. verwiesen. Zur Diagnose werden häufig daher Allergieprüfungen (Casonireaktion) und serologische Reaktionen heangezogen, deren praktische Auswertbarkeit mit Rücksicht auf die Gruppenreaktion usw. begrenzt ist. Eine Ausnahme bildet die Komplementablenkung bei der menschlichen Echinococcose (Ghedini 1906, 1907, Weinberg 1909 u. a.) und Schistosomiasis (Fairley 1919, Le Bas 1922). Im Hinblick auf eine spezifische Behandlung ist aber eine Artdiagnose notwendig. Sie ist, nach dem oben Gesagten, gewöhnlich erst nach Ablauf der Präpatentperiode durch den Nachweis der artspezifischen Eier bzw. Larven im Stuhl, Harn, Blut usw. möglich.

Eine bemerkenswerte Ausnahme besteht für die Spulwurmkrankheit. Sie ergibt sich aus der Biologie von Ascaris lumbricoides. Die Ascaridenlarven wandern als Ersatz für den Aufenthalt in einem Zwischenwirt (Fülleborn 1921, 1922) über die Pfortader, Leber, Herz nach den Lungen, um von hier nach Einbruch in die Alveolen durch das Flimmerepithel der Bronchien und Trachea nach dem Schlundkopf gestrudelt zu werden. Nach dem Abschlucken siedeln sie sich im Dünndarm an und wachsen in etwa 75 Tagen zu Geschlechtstieren heran. Gelangt eine größere Anzahl von Larven gleichzeitig in die Lungen, so rufen sie eine Lungenentzündung (pneumonia verminosa) hervor. Dabei können im Sputum oder bei Kindern, die den Auswurf abzuschlucken pflegen, im Ausgeheberten des Magens die typischen Ascaridenlarven nachgewiesen werden. Nach Selbstversuchen von Koino (1922) ist das zwischen dem 11. und 16. Tage nach der Ansteckung möglich, während nach Yo-

shida (1919), der larvenhaltige Lungen vom Meerschweinchen aufnahm (die Blutlungenpassage wurde hier in dem als Zwischenwirt fungierenden Meerschweinchen durchlaufen) die Spulwurmeier erstmalig erst 75 Tage nach der Ansteckung im Stuhl auftraten.

Ein negativer Ausfall der Untersuchung der Exkrete (Blutes) auf Wurmeier oder Larven läßt sich nur unter Berücksichtigung der Präpatentperiode auswerten. Ist auf Grund der Anamnese eine Ansteckung bis zu einem bestimmten Zeitpunkt möglich gewesen, und ist die für den betreffenden Parasiten bekannte Präpatentperiode verstrichen, so läßt sich nach mehrmaliger in kurzen Zeitabständen erfolgten negativen Untersuchung der Exkrete usw. mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ein Befall mit dem betreffenden Wurm ausschließen. Dagegen ist eine vor Ablauf der Präpatentperiode negativ ausfallende Untersuchung für die Diagnose nicht ausreichend. Sie muß nach Beendigung dieser Zeit wiederholt werden.

Die Wichtigkeit dieser Ueberlegung für die Praxis möchte ich an folgendem Beispiel erläutern: Sehr häufig wird von Leuten, die als Spielgefährten für Kinder einen Hund in die Hausgemeinschaft aufnehmen und von der Ansteckungsgefahr durch den dreigliedrigen Hundebandwurm, Echinococcus granulosus, gehört haben, eine parasitologische Untersuchung des Hundes veranlaßt. Fällt diese Untersuchung negativ aus, so darf man sich mit diesem Ergebnis nur dann begnügen, wenn erstens die Verfütterung von echinococcenhaltigen Organen für die Dauer einer Präpatentperiode bestimmt auszuschließen ist. Diese beträgt für E. granulosus im Hund nach den übereinstimmenden Versuchen von Leuckart (1899), Naunyn, Pagenstecher, Netteship (zitiert nach Leuckart) mindestens 7 Wochen. Durch neuere Versuche von C. Ross (1929, 1936), O. Wagner (pers. Mittlg.) und eigene Versuche wurden diese Angaben bestätigt. Frühestens also nach 7 Wochen kann man bestimmte Angaben machen. Aber gerade bei diesem Schmarotzer erst dann, wenn als zweite Voraussetzung die Kotuntersuchung wiederholt negativ ausgefallen ist. Nach von Heidemann im Institut für vet.-med. Parasitologie und Zoologie durchgeführten Versuchen scheiden nämlich Hunde nach einmaliger haftender Ansteckung, wie es auch unter natürlichen Verhältnissen zu erwarten ist, in etwa 10—14tägigem Cyclus Echinokokkeneier aus.

Soll eine Bekämpfung parasitischer Würmer Erfolg haben, so muß sie planmäßig durchgeführt werden. Neben der Verab-

reichung von Medikamenten sind hygienische Maßnahmen durchzuführen, um Neuansteckungen und Weiterverbreitung des Wurmes zu verhüten. Zeitpunkt, Art und Anordnung der Bekämpfungsmaßnahmen ergeben sich aus der Biologie des Parasiten, dessen Kreislauf möglichst an zwei Stellen unterbrochen werden muß.

Die übliche einmalige, einzeitige Behandlung des Wurmträgers ist vielfach nicht ausreichend. Es werden — eine erfolgreiche Medikation vorausgesetzt — die im Darm lebenden Würmer abgetrieben, aber soweit sich noch Entwicklungsstufen auf der Wanderung im Körper befinden, wie etwa Spulwurm- und Hakenwurmlarven, werden diese nicht beeinflußt. Der Mensch bleibt weiterhin Wurmträger und scheidet, sobald die wandernden Larven zur Geschlechtsreife herangewachsen sind, wieder Wurmeier in den Exkreten aus und verbreitet die Wurmkrankheit weiter. Es ist daher eine zweite Behandlung angezeigt, deren Zeitpunkt sich unter Berücksichtigung der Präpatentperiode aus dem letztmöglichen Ansteckungstermin ergibt. Auf diese Weise werden die Nachzügler erfaßt, ehe sie Vermehrungsprodukte absetzen, und der Patient kann nunmehr als wurmfrei gelten.

Auch die Dauer der vorbeugenden Maßnahmen ist von der Präpatentperiode abhängig. Die Verhütung der Einschleppung eines Parasiten in einen größeren Personenkreis ist immer noch die beste Maßnahme. Personen, die den Umständen nach mit Würmern behaftet sein können, sind daher für die Dauer einer Präpatentperiode, an deren Ende sich der Verdacht bestätigt oder als hinfällig erweist, besonderen sanitären Maßnahmen zu unterwerfen. Groß ist die Gefahr der Ausbreitung z. B. der Spulwurmseuche in Kindergärten, Schulen, auf Spielplätzen usw. Werden daher Wurmträger ermittelt, so sind diese nicht nur zu behandeln, sondern darüber hinaus mit allen ansteckungsverdächtigen Personen in ihrer Umgebung unter Berücksichtigung der letztmöglichen Ansteckung für die Dauer einer Präpatentperiode besonders zu überwachen. Die Resistenz der die Ansteckung vermittelnden Entwicklungsstufen ist gegenüber den Einflüssen der Umwelt so groß, und die Entkeimung daher so schwierig, daß diese Vorsichtsmaßnahme durchaus begründet ist.

Größter Wert muß auch auf die Verhütung von Hakenwurmseuchen gelegt werden. Durch sie werden Schaffende in Bergwerken, Tiefbauarbeitsstellen und Plantagenbetrieben, wo die sanitären Einrichtungen mangelhaft sind oder vernachlässigt werden und die Voraussetzungen für die Larvenentwicklung sehr günstig sind, be-

sonders gefährdet. Der Wechsel der Arbeitsplätze fördert zudem die Einschleppung aus versuchten Betrieben. Es empfiehlt sich daher bei Einstellung neuer, insbesondere ausländischer Arbeitskräfte aus solchen Gebieten, diese für die Dauer der Präpatentperiode des Hakenwurmes parasitologisch unter Kontrolle zu halten und ihnen am besten für diese Zeit gesonderte Arbeitsstellen zuzuweisen, um auf diese Weise eine Quarantäne durchzuführen. Sie hat sich, wie die Angaben über die Präpatentperiode S. 20 zeigen, auf etwa 5—6 Wochen zu erstrecken.

Als weitere Beispiele für die Verhütung von Wurmseuchen durch Auswertung der Präpatentperiode können die Leberegel- und Lungenwurmerkrankungen in Rinder- und Schafbeständen angeführt werden. Hier leisten die auf die Präpatentperiode abzustimmenden therapeutischen und hygienischen Maßnahmen (Weidewechsel) besonders viel. Die nach diesen Richtlinien von Wetzel sanierten Wildbestände in der Schorfheide sind der beste Beweis dafür.

Weiter kann durch Auswertung der Präpatentperiode mitunter rückläufig die Quelle entdeckt werden, von der aus immer wieder Wurmseuchen ihren Ausgang nehmen. Durch ihre Verstopfung lassen sich weitere Erkrankungen unterbinden.

Großen Wert hat die Kenntnis der Präpatentperiode für die gerichtliche Medizin. Bei Tierkäufen, bei denen die Zusicherung von Eigenschaften und Fehlerlosigkeit üblich ist, wird häufig das Freisein von gewissen, wirtschaftlich besonders schädlichen Parasiten (Fasciola hepatica z. B.) „mitgarantiert". Werden in der Folgezeit trotzdem die betreffenden Schmarotzer nachgewiesen, so kommt es zu Schadenersatzklagen um hohe Summen, und der Parasitologe muß sich gutachtlich äußern, ob die Ansteckung vor oder nach dem Kauf erfolgt ist. Dazu muß er die Präpatentperiode kennen.

Zu ähnlichen Streitigkeiten kann es kommen, in deren Mittelpunkt der Mensch steht. Mir selbst ist z. B. ein Fall bekannt, in dem es zwischen Eltern und einer vor kurzem eingestellten Kinderpflegerin zum Streit kam. Sie sollte Spulwürmer unter die Kinder gebracht haben und mußte ihren Arbeitsplatz in der Zeit großer Arbeitslosigkeit verlassen. Nach meinen heutigen Kenntnissen der Präpatentperiode von Ascaris lumbricoides ist es mir klar, daß eine Invasionsvermittlung durch die Kinderpflegerin zeitlich gar nicht möglich war. Weiter kann die Kenntnis der Präpatentperiode Bedeutung gewinnen, wenn Menschen infolge Unterlassung oder Fahr-

lässigkeit Dritter durch eine Wurmkrankheit gesundheitlich geschädigt werden. Ich denke da an die Trichinose und an die Bandwurmkrankheiten, die häufig daher kommen, daß Fleisch aus Schwarzschlachtungen unter Umgehung der Fleisch- und Trichinenschau in den Handel gebracht wird. Bei Berücksichtigung der Präpatentperiode läßt sich gegebenenfalls die Herkunft des die Ansteckung vermittelnden Fleisches feststellen.

Auch in versicherungsrechtlicher Beziehung kann die Präpatentperiode praktische Bedeutung bekommen, wenn infolge Gesundheitsstörungen durch Wurmkrankheiten Ansprüche gestellt werden. Mit ihrer Hilfe kann entschieden werden, ob die betreffende Wurminvasion etwa in die Zeit des Versicherungsschutzes fällt oder ob — um eine weitere Anwendung zu nennen – etwa die Bedingungen für das Vorliegen einer Berufskrankheit gegeben sind.

Neben diesen Möglichkeiten, die die Präpatentperiode unmittelbar für die Praxis wichtig werden lassen, besitzt sie für die biologische Forschung größten Wert. Zwischen dem Eintritt der ansteckungstüchtigen Larve und dem Ende der Präpatentperiode liegt die durch gewöhnlich 2 Häutungen gekennzeichnete praeimaginale Phase. Durch diese Begrenzung kann man sich im Tierversuch planmäßig an die einzelnen Häutungen herantasten. Darüber hinaus vermittelt die Länge der Präpatentperiode interessante Einblicke in das Wirt-Parasit-Verhältnis, das die mannigfachsten Wechselbeziehungen zwischen Wirt und Parasit umfaßt. Einerseits unterliegt der sich zur Geschechtsreife entwickelte Wurm den Einwirkungen seiner Umwelt, andererseits wirken sich die Lebensäußerungen des Parasiten auch auf den Wirt aus, was wir in den leichtesten Fällen als eine mit größeren physiologischen Leistungen zu kompensierende Belastung, in schwereren Fällen als ausgesprochene Krankheit erkennen. Biologisch gesehen äußert sich dieses Wechselspiel zwischen Wirt und Parasit unter natürlichen Verhältnissen auch in Schwankungen der Präpatentperiode.

c) Faktoren, die die Präpatentperiode beeinflussen.

Die nach unten begrenzte kürzeste Entwicklungsdauer parasitischer Würmer im Wirt, die unter optimalen Bedingungen innegehalten wird, wird vielfach durch eine ganze Reihe von Faktoren verlängert. Mehr oder weniger berühren sie sich mit dem Resistenzproblem. Einige dieser Faktoren, die die Länge der Präpatentperiode

variiren, kennen wir aus den Erfahrungen der parasitologischen Arbeiten, andere sind durch Untersuchungen geklärt, wieder bei anderen bedarf es noch der experimentellen Beweisführung. Sicher ist, daß sie ganz unabhängig jedes Wirt-Parasit-Verhältnis in gleichem Sinne beeinflussen, so daß die im Tierversuch gefundenen Ergebnisse nicht nur auf jede andere parasitologische Lebensgemeinschaft zwischen Tier und Wurm, sondern auch mutatis mutandis auf jeden Wurmparasitismus im Menschen übertragen werden können.

Ganz auffallend ist in vielen Fällen der Einfluß des Alters des Wirtes auf die Länge der Präpatentperiode. So beträgt die Entwicklungsdauer von Ancylostoma caninum nach den Versuchen von Herrick (1918) in Welpen 14 bis 18 Tage. Bei jungen Hunden fand er Hakenwurmeier zwischen dem 15. und 20. Tage nach der Ansteckung. Aeltere Hunde zeigten eine Verlängerung der Präpatentperiode bis zu 26 Tagen. Sarles (1929) beobachtete die Entwicklung für A. braziliense in jungen Hunden und Katzen in durchschnittlich 15 Tagen, während sich diese Zeit bei älteren Katzen auf 18 bis 25 Tage erhöhte. Auch die Versuche mit Ascaridia galli an Küken, wobei man am leichtesten die äußeren Versuchsbedingungen gleichartig gestalten kann, ergaben mit Zunahme des Alters eine Verlängerung der Präpatentperiode. Im Alter von 3—4 Monaten zeigen nach Ackert und Mitarbeitern (1935) und Roberts (1937) Küken eine deutliche Altersresistenz.

Die Entwicklung im nichtspezischen Wirt äußert sich ebenfalls in einer Verlängerung der Präpatentperiode. In den Versuchen von Porter (1935) mit Nippostrongylus muris betrug die kürzeste Entwicklungsdauer in Ratten 4 Tage. Bei gleicher Versuchsanordnung (percutane Ansteckung mit filariformen Larven) betrug die analge Zeit für die Maus im Mittel 7.8 Tage, ein Grund dafür, die Ratte als den spezifischen Wirt für N. muris anzunehmen. Die schon oben erwähnte Präpatentperiode für Ancylostoma caninum erhöht sich in der Katze als dem nichtspezifischen Wirt auf 21 Tage (Scott, 1929, Erhardt, 1928).

Daß die Stärke der Invasion die Länge der Präpatentperiode verändert, geht aus meinen eigenen Versuchen hervor, die ich im Institut anläßlich der Klärung der Lebensgeschichte von Ascaridia columbae durchführte (Quittek, 1939). Es kamen stets eben flügge gewordene Tauben in die Versuche, die unter den gleichen äußeren Bedingungen gehalten wurden. Erhielten die Täubchen 100 embryonierte Eier, so konnten nach 21 Tagen wiederum Eier im

Kot der Tiere nachgewiesen werden. Die Stärke der Ansteckung dürfte den natürlichen Bedingungen am meisten entsprechen, da wohl nur selten massive Invasionen zustande kommen. Wurde die Zahl der verfütterten Eier auf 500 erhöht, verlängerte sich die Entwicklungsdauer auf 32 bis 38 Tage. Zwei Tauben erhielten 1000 bis 2500 embryonierte Ascarideneier. Sie starben 37 bzw. 42 Tage nach der Ansteckung. Der Dünndarm war in beiden Fällen mit Spulwürmern – bei einem Tier wurden 2116 Exemplare gezählt — angefüllt, die um diese Zeit die Geschlechtsreife noch nicht erlangt hatten. Die tägliche Kotuntersuchung war während der Versuchsdauer immer negativ. Ob die Verlängerung der Entwicklungsdauer nur auf Nahrungskonkurrenz der therapeutischen Würmer oder auf die hemmende Wirkung ihrer eigenen Stoffwechselprodukte oder auf eine verstärkte Abwehrreaktion von Seiten des Wirtes zurückzuführen ist, läßt sich nicht unterscheiden.

Vermutlich werden auch Rasse, wiederholte Ansteckungen bei schon bestehendem (Superinvasion) oder nach überstandenem Befall (Reinvasion) mit der gleichen Wurmart, Körperverfassung (Konstitution), Qualität (Vitamine, Minerale) und Quantität der Nahrung, Krankheiten des Wirtes u. a. m. auf die Dauer der Präpatentperiode einen Einfluß ausüben. Doch fehlen darüber noch nähere Untersuchungen.

d) Vorbedingungen bei der Bestimmung der Präpatentperiode.

Es ergibt sich als Folge der bisherigen Betrachtungen, daß für die genaue Bestimmung der kürzesten Präpatentperiode, denn nur diese kann der praktischen Anwendung zugrunde gelegt werden, gewisse Forderungen gestellt werden müssen. Von Wetzel und Quittek (1940) sind sie für das Tierexperiment in folgende Sätze gefaßt worden:

1. Die Präpatentperiode ist für jede Wurmart durch Ansteckungsversuche am spezifischen Wirt festzulegen.

2. Die Ansteckung ist nur an einem jungen Tier vorzunehmen.

3. Das Tier muß erstmalig mit dieser Wurmart angesteckt werden.

4. Die Ansteckung darf nicht stark sein, sie muß sich den natürlichen Verhältnissen anpassen.

5. Das Tier soll möglichst frei von anderen Parasiten sein.

6. Das Versuchstier muß gesund und naturgemäß gehalten und gefüttert werden.

7. Vor und während der Versuche muß täglich eine peinlich genaue Untersuchung des Kotes bzw. Blutes usw. mit Hilfe der geeigneten Anreicherungsverfahren, gegebenenfalls in Verbindung mit der Kotkultur durchgeführt werden.*

Auch für die Bestimmung der Präpatentperiode der im Menschen parasitierenden Würmer müssen in analoger Weise die vorstehend aufgezählten Bedingungen erfüllt werden. Der Nachteil, daß dem Experiment am Menschen Grenzen gesetzt sind, muß durch bessere Beobachtung natürlicher Wurminfektionen angeglichen werden.

* Der Nachweis von mißgestalteten Wurmeiern kann mitunter ein Anhaltspunkt für das Ende der Präpatentperiode sein (Taylor (1934)).

II. Spezieller Teil.

a) Vorbemerkung.

Die Zahl der parasitischen Würmer, deren Entwicklungsdauer im Wirt bekannt ist, ist noch recht klein. Sie wird noch kleiner, wenn man voraussetzt, daß bei ihrer Bestimmung die aufgestellten Forderungen nicht berücksichtigt wurden. Durch ihre Nichtbeachtung erklären sich die Unterschiede in den Angaben mancher Autoren. Die Mitteilungen über die Präpatentperioden der menschenpathogenen Helminthen sind besonders spärlich, besonders hinsichtlich der Beobachtungen am Menschen selbst. Viele sind noch ungenau und einige wichtige, wie von Oxyuris, fehlen noch ganz. Durch die zu erwartende Vergrößerung des deutschen Lebensraumes wird auch die Parasitologie in der deutschen Medizin im Rahmen der Kolonialarbeit wieder größere Bedeutung erlangen. Es wird dann Gelegenheiten geben, genauere Präpatentperioden zu beobachten und sie bei der Wurmseuchenbekämpfung auszuwerten. Dabei wird man sich nicht nur auf die parasitischen Würmer beschränken; denn der Begriff der Präpatentperiode hat für manche parasitischen Protozoen gleichfalls Gültigkeit. Was bisher über die Entwicklungszeiten der im Menschen schmarotzenden Würmer im Schrifttum verstreut zu finden ist, wird ohne Anspruch auf Vollständigkeit zusammengestellt. Dabei sind auch Angaben über die Präpatentperiode menschenpathogener Helminthen in anderen Wirten mitberücksichtigt, da sie zwar nicht auf die Verhältnisse im Menschen übertragen werden können, aber immerhin gewisse Anhaltspunkte für die entsprechende Entwicklungsdauer im Menschen geben.

b) Die Präpatentperioden der menschenpathogenen Helminthen.

Trematoden.

Opistorchis tenuicollis. Die bisherigen Angaben über die Präpatentperiode beziehen sich auf Fleischfresser. Nach den Beobachtungen von Rindfleisch (1909) beträgt die Entwicklungsdauer dieses Saugwurmes in Katzen 1—2 Monate. Im Hundekot konnte

Ciurea (1916, 1917) am 30. Tage nach Verfütterung der Metacercarien die ersten Eier nachweisen, obwohl nach seinen Beobachtungen die morphologische Entwicklung der Würmer bis zur Geschlechtsreife schon nach 12 Tagen beendet war. Die neuen Untersuchungen von Vogel (1934) ergeben im Hund und in der Katze eine Entwicklungsdauer von 3—4 Wochen. Vogel konnte frühestens 26 Tage nach der Ansteckung Eier im Kot nachweisen. Da der Uterus der Würmer 20 Tage nach der Ansteckung bis zu seinem muskulösen Endabschnitt schon mit Eiern gefüllt war, vermutet er sogar noch eine frühere Ausscheidung, die wegen ihrer Spärlichkeit dem Nachweis entgangen ist. Ein von uns an einer 3 Monate alten Katze mit Metacercarien aus Ostpreußen (Prof. Szidat) durchgeführter Fütterungsversuch ergab eine Präpatentperiode von 27 Tagen.

Opistorchis sinensis. Auch hier liegen nur Mitteilungen bezüglich der Carnivoren vor. Die Ansteckungsversuche von Faust und Mitarbeitern (1927) ergaben beim Hund als kürzeste Entwicklungsdauer 16 Tage. Doch zeigen ihre Beobachtungen, daß die Mehrzahl der Würmer im Hund und in der Katze zwischen dem 20. und 25. Tage geschlechtsreif werden. Kobayashi (1914, 1917) gibt die durchschnittliche Präpatentperiode mit 23–26 Tagen an.

Fasciolopsis buski. Bei dem Selbstversuch von Barlow (1923, 1925) ließen sich 31 Tage nach dem Verschlucken von 132 Fasciolopsis-Metacercarien erstmalig Eier im Stuhl nachweisen. Der Versuch von Vogel (1936) kann hier nicht ausgewertet werden, da aus äußeren Gründen Faecesuntersuchungen erst 10 Wochen nach der Ansteckung durchgeführt wurden.

Nach Young (1936) scheiden Schweine 3 Monate nach der Ansteckung Fasciolopsiseier aus.

Echinochasmus japonicus. Nach dem Selbstversuch von Ujiine (1936) beträgt die Präpatentperiode im Menschen 7–8 Tage.

Der in den unteren Dünndarmabschnitten schmarotzende Saugwurm hat nach dem gleichen Autor in Hund und Katze eine Entwicklungsdauer von 6 Tagen.

Heterophyes heterophyes. Bei den von Khalil (1924) durchgeführten Ansteckungsversuchen an Katzen enthielten die Würmer, obwohl sie noch nicht die volle Größe zeigten, nach sieben Tagen schon Eier im Genitalschlauch.

Metagonimus yokogawai. Bei den Fütterungsversuchen von Yokogawa (1914) fingen die Würmer 7—10 Tage nach der Ansteckung an Eier abzusetzen (Carnivoren). Im Stuhl kann man die Eier für gewöhnlich erst nach 12—14 Tagen nachweisen.

Cestoden.

Diphyllobothrium latum. Braun (1883) hat als erster Ansteckungsversuche am Menschen vorgenommen, doch läßt sich daraus die Dauer der Präpatentperiode nicht klar erkennen. Dagegen konnte Parona (1886) 24 Tage nach der Verabreichung von Plerocercoiden erstmalig Eier im Stuhl der Versuchsperson nachweisen. Auch Zschokke (1887) fand bei der am 22. Tage nach der Ansteckung vorgenommenen Stuhluntersuchung die Eier des Bandwurmes.

Neuere Versuche von La Bas (1925) bestimmten bei drei Personen die Präpatentperiode mit 15, 21 und 26 Tagen. Vogel (1929) beobachtete eine Entwicklungsdauer von 18 Tagen. Tarassow (1934, 1937) fand nach vier Selbstansteckungen erstmalig Eier am 16. (1934), 14., 15. und 17. Tage (1937) in seinem Stuhl.

Der Bandwurm kommt nach den Untersuchungen von Tarassow (1934) häufig bei Schweinen in Karelien vor. Nach Verfütterung von 5 Plerocercoiden an ein 35 Tage altes Ferkel fanden sich 17 Tage später erstmalig Eier im Kot. Mithin ist die Präpatentperiode im Ferkel ebenso lang wie im Menschen.

Neuere Fütterungsversuche an Hunden ergaben bei Vogel (1929) eine Präpatentperiode von 16—17 Tagen. Wagner (pers. Mittlg.) sah schon am 12. bis 14. Tage die ersten Eier, während Wiegand (1935) ebenfalls eine Entwicklungsdauer von 17 Tagen feststellte.

Taenia solium. Die Präpatentperiode wird von Leuckart (1879) mit 11—12 Wochen angegeben. Bei einem Ansteckungsversuch an einem 30jährigen Mann beobachtete er 3½ Monate nach dem Verschlucken der Finnen die ersten Bandwurmglieder in den Faeces.

Im Falle des Genfer Studenten Humbert (nach Bertolus, (1856), der 14 Schweinefinnen zu sich nahm, gingen die ersten Proglottiden noch vor Ablauf des 3. Monats ab. Auch der Versuch von Küchenmeister (1860), der einem Sträfling 127 bzw. 72 Tage vor der Hinrichtung je 20 Finnen verabreichte, läßt eine ähnliche

Präpatentperiode vermuten. Von den 19 vorhandenen Bandwürmern zeigten 11 bereits gravide Glieder, die sich teilweise schon im Darm von der Kette losgelöst hatten. Sie sind wohl aus den vor 127 Tagen aufgenommenen Finnen hervorgegangen. Die restlichen acht Bandwürmer waren der Reife ziemlich nahe und sind wohl auf die vor 72 Tagen erfolgte Ansteckung zurückzuführen. Man kann annehmen, daß sie 8—14 Tage später, d. h. etwa 80—86 Tage nach der Ansteckung, die ersten graviden Glieder abgestoßen hätten.

Taenia saginata. Es finden sich bei Leuckart (1879) einige Angaben. So verabreichte Oliver (1896) an einen Mohamedaner und an einen Hinduknaben finnenhaltiges Fleisch. In beiden Fällen traten nach 12 Wochen gleich 84 Tagen erstmalig Bandwurmglieder im Stuhl auf. Cross (1933) sah bei drei künstlich angesteckten Personen nach 10 Wochen gleich 70 Tagen die ersten Proglottiden.

Bei einem Schüler von Peroncitos (1877) betrug die Präpatentperiode dagegen nur 54 Tage. Penfold und Mitarbeiter (1937) weisen auf die Möglichkeit hin, daß der Patient schon zur Zeit der Ansteckung mit einem noch nicht erwachsenen Bandwurm behaftet war. Leuckart (1879) rechnet mit einer Präpatentperiode von 9—12 Wochen, wobei er sich auch auf Beobachtungen von Cobbold bezieht, der 10 bzw. 9 Wochen nach der Abtreibung einer Bandwurmkette ohne Kopf abermals Bandwurmglieder im Kot des Patienten beobachtete. Nach Penfold und Mitarbeiter (1937) ist die Entwicklung von Taenia saginata im Menschen mit etwa 80 Tagen anzusetzen. Auch sie beobachteten nach dem Abtreiben eines Bandwurmes ohne Scolex, daß 84 Tage später wiederum Glieder in den Faeces auftraten.

Hymenolepis diminuta. Nach Grassi (1888) beträgt die Präpatentperiode im Menschen 15 Tage.

Nach Grassi und Rovelli (1889) beträgt die Präpatentperiode auch in Mäusen 15 Tage.

Hymenolepis nana. Calandruccio (1906) fand bei künstlich angesteckten Kindern 19—25 Tage später die Eier im Stuhl. Sawelki (1920), der Eier an ein 4jähriges Kind gab, ermittelte die ersten Hymenolepiseier am 19. Tage nach der Ansteckung.

Letzterer verfütterte (1920) von einem Kind stammende Bandwurmeier an Ratten und Mäuse. 10 Stunden später ließen sich in den Zotten des Dündarmes Onkosphären nachweisen. Nach 5 Tagen fanden sich im Darmlumen freie Bandwürmer, die mit etwa 14 Ta-

gen geschlechtsreif wurden. 16—17 Tage nach der Ansteckung traten die ersten Hymenolepiseier im Kot auf. Die gleichen Ergebnisse hatte Woodland (1924).

Nematoden.

Ascaris lumbricoides. Koino (1922) konnte sich 50 Tage nach der künstlichen Ansteckung 3—8 cm lange, noch nicht geschlechtsreife Spulwürmer abtreiben. (Für die Diagnose wichtig ist, daß die über Leber-Lungen wandernden Ascaridenlarven zwischen dem 11. und 16. Tage, am reichlichsten am 11. Tage, im Auswurf nachzuweisen waren.) Yoshida (1919), der larvenhaltige Lungen von Meerschweinchen aufnahm, konnte 75 Tage später erstmalig Spulwurmeier in seinem Stuhl auffinden.

Die Angaben über die Entwicklungsdauer im Schwein sind voneinander abweichend. Ransom und Foster (1920) fanden im 11 Wochen alten Ferkeln geschlechtsreife Ascariden. Den gleichen Befund erhob Martin (1926) bei zwei Monate alten Ferkeln. Nach einer künstlichen Ansteckung erzielte er geschlechtsreife Ascariden in 49 Tagen. Auch die Versuche von Morgan (1931) lassen auf eine ähnlich lange Präpatentperiode schließen. Roberts (1934) stellte 62 Tage nach einer starken künstlichen Ansteckung eines Ferkels Eier im Kot fest. In Uebereinstimmung damit ermittelte de Boer (1935) die Präpatentperiode in Ferkeln mit 9 Wochen gleich 63 Tagen. In der Zusammenfassung gibt er die Entwicklung mit ungefähr 2 Monaten an.

Strongyloides stercoralis. Nach Fülleborn (1914), der als erster einen Menschenstamm von Str. stercoralis künstlich auf Hunde übertrug, lassen sich im Hundekot frühestens 5—6 Tage nach der spontanen Ansteckung die rhabditisförmigen Larven nachweisen. Vereinzelt verzögert sich die Entwicklung um 2—3 Tage. Dies steht ganz in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von Sandground (1928). Bei 16 mit einem Menschenstamm angesteckten Hunden betrug die Entwicklungsdauer 5 (2), 6 (2), 7 (8), 8 (2) und 9 (2) Tage. Irgendwelchen Einfluß des Alters der Wirtstiere war hierbei nicht zu bemerken. Auch Galliard (1939) sah bei massiven Invasionen beim Hund nach 7 Tagen die rhabditisförmigen Larven im Kot erscheinen. Die Anstekungsversuche von Sandground (1928) an 8 Katzen ergaben Entwicklungszeiten von 9 (1), 12 (3), 13 (1), 14 (1), 15 (1) und 16 (1) Tagen. Das Alter der Wirte spielte dabei scheinbar ebenfalls keine Rolle.

Trichinella spiralis. Die Trichinenweibchen setzen nach Angaben der verschiedenen Untersucher frühestens am 6. oder 7. Tage nach dem Eintritt in den Wirt die ersten Larven ab. Sie lassen sich nach den von Stäubli (1909) gemachten Erfahrungen vom 7. Tage ab auch im Blut nachweisen.

Trichuris trichiura. Ein von Grassi (1887) durchgeführter Ansteckungsversuch an einem Kinde ergab eine Präpatentperiode von 27 Tagen.

Ancylostoma braziliense. Nach einer Bemerkung von Sarles (1929) soll die Präpatentperiode beim Menschen etwa 40 Tage betragen.

Ancylostoma duodenale. Nach Looss (1914) treten die ersten Hakenwurmeier etwa 5 Wochen nach der Ansteckung im Stuhl auf. Chandler (1929) gibt bei oraler Ansteckung eine Präpatentperiode von 5 bis 6 Wochen, bei percutaner Ansteckung von 45 Tagen bis 10—11 Wochen an.

In neuerer Zeit konnte Kendrick (1934) bei 20 percutan angesteckten Sträflingen eine Entwicklungsdauer von 44—66, im Mittel von 53 Tagen feststellen, wobei angegeben ist, daß die Untersuchungen nicht täglich erfolgten. In vollkommener Uebereinstimmung damit sind die Ergebnisse von Sai-Ryo (1937), der bei 3 percutan angesteckten Freiwilligen am 54., 55. bzw. 57. Tage erstmalig Hakenwurmeier im Stuhl fand.

Necator americanus. Nach Chandler (1929) beträgt die Präpatentperiode etwa 6 Wochen. In Uebereinstimmung damit hat Kendrick (1934) bei 5 percutan angesteckten Sträflingen die Eier zwischen dem 44. und 66. Tag, im Mittel am 53. Tage, gefunden.

Ternideus diminutus. Ein von Sandground (1928) durchgeführter Ansteckungsversuch an einem Menschen ergab eine Präpatentperiode von 7 Wochen.

Zum Schlusse möchte ich Herrn Prof. Dr. R. Wetzel herzlichst danken, daß er mich an den Arbeiten seines Institutes teilnehmen ließ und mir nunmehr gestattet hat, diese Arbeit, die auf der Erfahrung seines Institutes fußt, als Dissertation einzureichen. Desgleichen danke ich ihm für seine mir stets gewährte Hilfe und seinen Rat.

Schrifttum.

Ackert, J. E. et Al.: J. agricult. Res. **50,** 607—629 (1935).
Barlow, Cl. H.: Amer. J. Hyg., Monogr. Ser. **1925,** Nr. 3.
Le Bas, G. Z.: J. trop. Med. **25,** 49—54 (1922).
— J. of Helminth. **2,** 151—166 (1924).
Bertolus: Inaug.-Diss. Montpellier 1856.
Boer, E. de: Tijdschr. Diergeneesk. **62,** 965—973 (19935).
Braun, M.: Zur Entwicklungsgeschichte des breiten Bandwurmes (Bothriocephalus latus Brem.) Würzburg 1883.
Calandruccio, S.: Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. **89,** 15—19 (1906).
Chandler, A. C.: Hookworm Disease. London 1929.
Cross, S. X.: J. of Parasitol. **19,** 156 (1933).
Ciurea, J.: Z. Inf. krkh. Haustiere. **17,** 209—214 (1915); **18,** 30—138, 345—357 (1917).
— Arch. roum. Path. exper. **6,** 5—135 (1933).
Fairley, N. H.: J. Army med. Corps. **32,** 449—460 (1919).
Fülleborn, F.: Arch. Schiffs- u. Tropenhyg. **25,** 367—375 (1921).
— Klin. Wschr. I, 984—988 (1922).
— Arch. Schiffs- u. Tropenhyg. **1914,** Beih. 5, 26—80.
Faust, E. C. et al.: Amer. J. Hyg., Monogr. Ser. **1927,** Nr. 8,
Galliard, H.: C. r. Soc. Biol. Paris **130,** 413—416 (1939).
Ghedini, G.: Gazz. Osp. **53,** 28 (1907).
Grassi, R.: Zbl. Bakter. I. Orig. **1,** 131, (1887).
— Atti Acad. Sci. Torino **23,** 492—501 (1888).
Grassi, R. u. G. Rovelli: Zbl. Bakter. I. Orig. **5,** 370—377, 401—410 (1889).
Herrick, C. A.: Amer. J. Hyg. **8,** 125—157 (1928).
Itagaki, S.: On the life history od the chicken Nematode, Ascaridia perspicillum. 3. Welt-gefl. Kongr. Ottawa 1927, S. 339—344.
Kendrick, J.E.: Amer. J. trop. Med. **14,** 467—478 (1934).
Khalil, M.: Lancet **1924, I,** 952.
Kobayashi, H.: Zbl. Bakter. I. Orig. **75,** 299—318 (1914).
— China med. J. **31,** 550—558 (1917).
Koino, S.: Jap. med. World 2, 317—320 (1922).
Küchenmeister, F.: Dtsch. Klin. **12,** 187—189 (1860).
Leuckart, R.: Die Parasiten des Menschen usw. Leipzig-Heidelberg 1879.
Looss, A.: Würmer und die von ihnen hervorgerufenen Erkrankungen. Menses Handbuch der Tropenkrankheiten, Bd. 2 (1914).
Martin, H. M.: Coll. agricult. Univ. Nebraska. Res. Bull. **1926,** Nr. 37.
Morgan, O. O.: J. of Helminth. **9,** 121—128 (1931).

Parona, E.: Il Bothriocephalus latus in Lombardia. Nach M. Braun: Die tierischen Parasiten des Menschen. Würzburg 1895.
Penfold, W. J. H. B. Penfold and M. Philips: J. of Helminth. **15,** 41—48 (1937).
Porter, D. A.: Amer. J. Hyg. **22,** 444—466 (1935).
Quittek, G.: Z. Brieftaubenkde. **1939,** 715—717.
Ransom, B. H. and W. D. Foster: U. S. Dep. agricult. Bull. Washington **1920,** Nr. 817.
Rindfleisch, W.: Z. klin. Med. 69, 1—31 (1909).
Ross, Cl.: Counc. Sci. a. ind. Res. Bull. Melbourne **1929,** Nr. 40.
Roberts, F. H. S.: Austral. J. exper. Biol. med. Sci. 15, 429—439 (1937).
— Dep. agricult. a. Stock. Queensland **1937,** Bull. Nr. 2.
— Idem, Bull. **1934,** Nr. 1.
Sandground, J. H.: Amer. J. Hyg. **8,** 507—538 (1928).
Sarles, M. Pp.: Amer. J. Hyg. **10,** 453—475 (1929).
Scott, J. A.: Amer. J. Hyg. **10,** 125—139 (1929).
Saheki, Y.: Jikwa Jasshi (jap.) **1920,** 203. Ref. Arch. Schiffs- u. Tropenhyg. **26,** 25 (1932).
— Ann. trop. Med. **19,** 305—308 (1925).
Sai-Ryo: J. of orint. Med. **27,** 269—278 (1937).
Stäubli, C.: Trichinosis. Wiesbaden 1909.
Tarassow, W.: Arch. Schiffs- u. Tropenhyg. **38,** 156—159 (1934).
— Ann. de Parasitol. **15,** 524—528 (1937).
Ujiine, N.: Taiwán Igakki Jasshi (jap.) **35,** 535—545 (1936), jap.-engl. Zusammenfassung.
Vogel, H.: Dtsch. med. Wschr. **1929,** II, 1631.
— Zoologica **33,** H. 86 (1934).
— Arch. Schiffs- u. Tropenhyg. **33,** Beih. 3, 154—167 (1929); **40,** 181—187 (1936).
Weinberg, M.: Bull. Soc. centr. méd. vét. **63,** 50—51 (1909).
Wetzel, R. und G. Quittek: Arch. Tierheilk. **75,** 336—369 (1940).
Wigand, R.: Zbl. Bakter. I. Orig. **135,** 216—220 (1935).
Yokogawa, S.: Zbl. Bakter. I. Orig. **72,** 158—179 (1914).
Yoshida, S.: J. of Parasitol. **5,** 105—115 (1919).
Young, S.: J. Shanghai Sci. Inst., Sect. **IV 2,** 225—226 (1936).
Zschokke, F.: Zbl. Bakter. I. Orig. **1,** 377—380, 409—415 (1887).

Lebenslauf.

Ich, Georg Quittek, bin am 5. 8. 1910 in Buslawitz geboren. Ostern 1931 bestand ich am Gymnasium zu Patschkau die Reifeprüfung und studierte dann Veterinärmedizin an den Tierärztlichen Hochschulen in Hannover und Berlin. In Berlin legte ich im Oktober 1935 das tierärztliche Staatsexamen ab und promovierte am 15. 2. 1936 zum Dr. med. vet. Ich studierte darauf Humanmedizin in Berlin, machte im August 1937 das Physikum und erhielt am 4. 10. 1939 die Bestallung als Arzt. Seit dem 26, 8. 1939 bin ich zum Heeresdienst eingezogen.